

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро



РСТ



(43) Дата международной публикации:  
1 сентября 2005 (01.09.2005)

(10) Номер международной публикации:  
WO 2005/079918 A1

(51) Международная патентная классификация<sup>7</sup>:  
A61N 5/06

д. 3, кв. 3, Реутов, Московская обл., 143965 (RU)  
[CHINIKHIN, Dmitry Yurievich, Reutov (RU)].

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2005/000038

(74) Общий представитель: МИХАЙЛОВ Сергей  
Евгеньевич; Юбилейный пр-т д. 12, кв. 149,  
Реутов, Московская обл., 143965 (RU)  
[MIKHAILOV, Sergei Evgenievich, Reutov (RU)]

(22) Дата международной подачи:  
4 февраля 2005 (04.02.2005)

(25) Язык подачи: русский

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для  
каждого вида национальной охраны): AE, AG,  
AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BW,  
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,  
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,  
MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,  
PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,  
ZA, ZM, ZW.

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:  
2004105108 24 февраля 2004 (24.02.2004) (RU)

(71) Заявители и

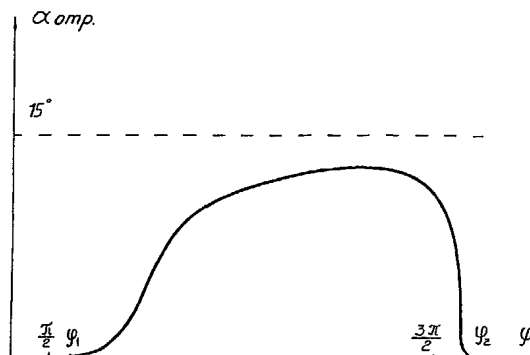
(72) Изобретатели: МИХАЙЛОВ Сергей Евгеньевич  
[RU/RU]; ул. 15<sup>я</sup> Парковая, д. 51, корп. 1, кв. 46,  
Москва, 105523 (RU) [MIKHAILOV, Sergei  
Evgenievich, Moscow (RU)]; БАЙКУЛОВ Вален-  
тин Афанасьевич [RU/RU]; ул. Фестивальная, д.  
41, кв. 10, Москва, 125195 (RU) [BAIKULOV,  
Valentin Afanasievich, Moscow (RU)]; ЧИНИХИН  
Дмитрий Юрьевич [RU/RU]; Юбилейный пр-т,

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для  
каждого вида национальной охраны): ARIPO  
патент (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM,

[Продолжение на след. странице]

(54) Title: DEVICE FOR UV IRRADIATION OF A SKIN INTEGUMENT. VERTICAL SOLARIUM

(54) Название изобретения: УСТРОЙСТВО ДЛЯ УФ – ОБЛУЧЕНИЯ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ ЧЕЛОВЕКА. СОЛЯ-  
РИЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ



(57) Abstract: The invention relates to medical engineering, in particular to therapeutic light-emitting devices for treating skin diseases, generating vitamin D and for preventing osteoporosis. The inventive device can be also used in beauty and bronzing shops for cosmetic purposes. The aim of said invention is to increase the performance characteristics of the device by reducing the number of lamps to  $n$  and by substituting a smooth circular reflector by a reflector consisting of two types of the alternating sections of evolvent cylindrical surfaces which are combined in the form of a single surface and whose evolutes are embodied in the form of closed curves which confine the convex cross sections of an expected absorber and a lamp, said reflector being disposed between the lamps and a body. Said invention makes it possible to reduce by 3-4 times a consumable electric power and to maintain the previous value of UV-radiation flux.

[Продолжение на след. странице]



WO 2005/079918 A1



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT.

**Опубликована**

*С отчётом о международном поиске.*

*До истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений.*

**(57) Реферат:** Изобретение относится к медицинской технике, а именно, к светооблучающим устройствам терапевтического назначения используемых для лечения кожных заболеваний, генерации витамина D<sub>3</sub> и профилактики остеопороза, а также может применяться в салонах красоты и студиях загара в косметических целях. Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является увеличение КПД устройства. Поставленная задача решается путем уменьшения числа ламп до  $n$  и замены гладкого кругового цилиндрического отражателя на отражатель, состоящий из объединенных в единую поверхность  $2n$  чередующихся участков эвольвентных цилиндрических поверхностей двух видов, эволютами которых выступают замкнутые кривые ограничивающие выпуклые поперечные сечения предполагаемого абсорбера и лампы, и расположенный между лампами и корпусом. Реализация изобретения позволяет снизить потребляемую электрическую мощность вертикального солярия в три – четыре раза при сохранении прежней величины потока УФ-излучения.

## **Устройство для УФ-облучения кожных покровов человека. Солярий вертикальный.**

Изобретение относится к медицинской технике, а именно, к светооблучающим устройствам терапевтического назначения используемых для лечения кожных заболеваний (таких как псориаз, красный плоский лишай, витилиго и др.), генерации витамина D<sub>3</sub> и профилактики различных форм остеопороза. Кроме того, устройство может использоваться в салонах красоты и студиях загара в косметических целях.

Известно устройство для ультрафиолетового облучения кожных покровов человека стоя, в диапазоне 320-400 нм, – солярий, вертикальный производимый фирмой SunVision производимый фирмой ALISUN, Нидерланды (см. приложение: проспект производителя «Новые вертикальные солярии SunVision»), содержащее корпус с дверью, внутри которого установлены 48 люминесцентных лампы для загара, длиной 2 метра и электрической мощностью по 180 Вт каждая. Лампы расположены с равным угловым шагом вокруг общей оси, являющейся в то же время осью солярия, параллельно с ней и на равном удалении от неё (около 440 мм.). Они снабжены общим зеркальным рефлектором, который установлен на расстоянии 10 мм от поверхности лампы, между лампами и корпусом и представляет собой круговой цилиндр с внутренней зеркальной

поверхностью. Устройство имеет систему воздушного охлаждения ламп и человека. Недостатком данного устройства является низкий КПД и большая потребляемая мощность.

#### Оценка КПД прототипа.

Принимая во внимание осевую симметрию вертикального солярия, возможность человека принимать различные положения во время сеанса, и имея в виду, что ширина плеч и таза человека в большинстве случаев близка к 500 мм, справедливо представить загорающего, как условный выпуклый абсорбер - круговой цилиндр диаметром 500 мм, расположенный соосно с солярием.

Сделанные допущения приводят к осесимметричной расчётной модели вертикального солярия, для исследования которой достаточно рассмотреть двумерную задачу (см фиг. 1).

Ту часть ультрафиолетового излучения лампы 1, которая попадает на абсорбер 2 прямо от лампы или после отражения, будем считать полезной. Её долю в общем излучении лампы примем за КПД лампы. Он численно равен КПД всего солярия, ввиду симметрии модели (затраты на вентиляцию, декоративную подсветку и т.п. в данной оценке не участвуют). В терминах мощности КПД солярия описывается формулой:

$$(1) \quad \text{КПД} = 100\% ( \Phi_{\text{уф.пр.}} + \Phi_{\text{уф.отр.}} ) / \Phi_{\text{уф.}}$$

где:

$\Phi_{\text{уф.пр.}}$  - прямой поток УФ-излучения, попадающий на абсорбер без отражения;

$$\Phi_{\text{уф.пр.}} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi \lambda_{\text{уф.пр}} d\lambda;$$

$\Phi_{\text{уф.отр.}}$  - поток УФ-излучения, попадающий на абсорбер после отражения :

$$\Phi_{\text{уф.отр.}} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi \lambda_{\text{уф.отр}} d\lambda$$

$\Phi_{\text{уф.}}$  — поток УФ-излучения, создаваемый лампой (отношение энергии переносимой излучением ко времени переноса значительно превышающем период колебаний, Вт ):

$$\Phi_{\text{уф.}} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi \lambda_{\text{уф}} d\lambda$$

$\Phi \lambda_{\text{уф.}}$  - спектральная плотность потока ( поток приходящийся на единичный интервал длин волн, Вт / нм )

Так как лампа излучает одинаково во всех направлениях (диффузно), во всём интересующем нас диапазоне длин волн, уравнение (1) можно записать через угловые величины:

$$(2) \quad \text{КПД} = \frac{\alpha_{\text{пр.ср}} + \alpha_{\text{отр.ср}} \cdot K_{\text{отр}}}{2\pi} 100\%$$

где:

$\alpha_{\text{пр.ср}}$  — средняя величина угла  $\alpha_{\text{пр}}$ ;

$\alpha_{\text{пр}}$  — угол под которым виден абсорбер из точки на поверхности тела свечения лампы;

$\alpha_{\text{отр.ср}}$  — средняя величина угла  $\alpha_{\text{отр}}$ ;

$\alpha_{\text{отр}}$  — угол под которым виден просвет между лампами в рефлекторе 3 из точки на поверхности тела свечения лампы;

$K_{\text{отр}}$  — коэффициент отражения рефлектора;

Для люминесцентных ламп, применяемых в соляриях, телом свечения является слой люминофора, повторяющий геометрию стеклянной газоразрядной трубки, и углы  $\alpha_{\text{пр.ср}}$  и  $\alpha_{\text{отр.ср}}$  определяются соотношениями:

$$(3) \quad \alpha_{\text{пр.ср}} = \frac{\int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} \alpha(\varphi) d\varphi}{2\varphi_0}$$

$$(4) \quad \alpha_{\text{отр.ср}} = \frac{2 \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \alpha(\varphi) d\varphi}{\varphi_2 - \varphi_1}$$

В выражении (3) пределы интегрирования :  $\varphi_0$  и  $-\varphi_0$  суть угловые координаты « точек заката » E и F , т.е. таких точек поверхности лампы которые лежат на общих касательных лампы и абсорбера EP и CF. Все точки поверхности лампы с координатой  $\varphi$  больше  $\varphi_0$  но меньше  $2\pi - \varphi_0$ , непосредственно не облучают абсорбер. Характер зависимости угла  $\alpha_{пр.}$  от угловой координаты излучающей точки на поверхности тела свечения лампы проиллюстрирован на фиг.2.

$$(5) \quad \varphi_0 = \pi / 2 + \text{Arcsin} ((R-r) / L)$$

Угловые координаты «точек заката» G и H для вычисления  $\alpha_{отр.ср}$  также определяются из геометрии солярия и здесь не приводятся. Схема траекторий прохождения между лампами лучей, отражённых рефлектором приведена на фиг.3. Характер зависимости величины угла  $\alpha_{отр.}$  от положения точки на поверхности лампы изображен на фиг. 4.

Применив формулу (2), (3) и (4) для оценки эффективности прототипа с размерами :  $L = 440$  мм,  $R=250$  мм,  $r = 20$  мм, получим:

$$\alpha_{пр.ср} = 70,52^\circ (1,23 \text{ рад.})$$

$$\alpha_{отр.ср} = 8,95^\circ \times 2 = 17,89^\circ (0,31 \text{ рад.})$$

$K_{отр} = 1$  (полагаем зеркало идеальным).

КПД = 24,59 %

Здесь  $\Phi_{уф.отр.} = 0,0497 \Phi_{уф.}$  (0,0447  $\Phi_{уф.}$  для зеркала из чистого алюминия с  $K_{отр} = 0,9$ ). Вклад отражателя в КПД невелик, так как любой луч, не попавший на абсорбер после первого отражения, уже не будет поглощен абсорбером, ввиду того, что просветы между лампами малы и луч не имеет возможности претерпеть отражение дважды. В этом легко убедиться путем несложных геометрических построений.

Результаты расчётов, проведённых на основе двумерной модели подтверждаются результатами измерений энергетической освещённости в интересующем диапазоне, проведёнными авторами в прототипе.

Таким образом, мы установили, что КПД прототипа не превышает 25%, и что применённый в нём отражатель направляет на абсорбер около 5% излучения ламп.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение является увеличение КПД устройства.

Поставленная техническая задача решается путём уменьшения количества ламп и замены кругового цилиндрического рефлектора на рефлектор, состоящий из объединённых в единую поверхность  $2n$  чередующихся участков эвольвентных цилиндрических поверхностей



двух видов, эволютами которых выступают замкнутые кривые, ограничивающие выпуклые поперечные сечения предполагаемого абсорбера и лампы.

Сущность изобретения поясняется схемой устройства с 12 лампами (фиг.5) и потоком, равным потоку в прототипе с 48 лампами. На фиг.6 поперечное сечение показано увеличенно.

Основными конструктивными элементами солярия являются: вертикально ориентированный корпус 4 с дверью 5,  $n$  люминесцентных ламп 1 для загара, установленных с равным угловым шагом вокруг общей оси, являющейся в то же время осью солярия, параллельно ей и на равном удалении от нее. Между корпусом 4 и лампами 1 находится зеркальный рефлектор 3, представляющий собой цилиндр, соосный с корпусом и состоящий из  $2n$  чередующихся участков эвольвентных цилиндрических поверхностей двух видов.

Участки поверхности первого вида размещены непосредственно за лампами 1 (кривая ВГД, фиг.6), и представляют собой часть эвольвентной цилиндрической поверхности образованной перемещением прямой параллельно оси солярия вдоль эвольвенты замкнутой кривой, ограничивающей выпуклое поперечное сечение лампы.

Участки поверхности второго вида размещены между лампами (кривая АБВ фиг.6), и являются частью эвольвентной цилиндрической поверхности образованной перемещением прямой параллельно оси солярия вдоль эвольвенты выпуклой замкнутой кривой, ограничивающей поперечное сечение условного абсорбера.

Участки первого и второго вида плавно сопряжены в точке В. Благодаря тому, что нормаль к эвольвенте, по определению, является касательной к эволюте, предлагаемая форма отражателя обеспечивает как полный выход излучения, предотвращая отражение обратно на лампу, так и полное отражение на абсорбер всех лучей не попавших на него непосредственно от лампы.

Предложенный вертикальный солярий имеет КПД близкий к 100%. Отметим, что КПД солярия зависит от числа ламп, так как часть лучей поглощается, попадая на другие лампы. Так для идеального рефлектора солярий с 6 лампами имеет КПД = 98,4%, солярий с 12 лампами - 89,2%, а солярий с 16 лампами - 79,7%.

Для получения энергетического потока равного потоку в прототипе достаточно 12 ламп той же мощности, т.е. реализация изобретения позволяет снизить потребление

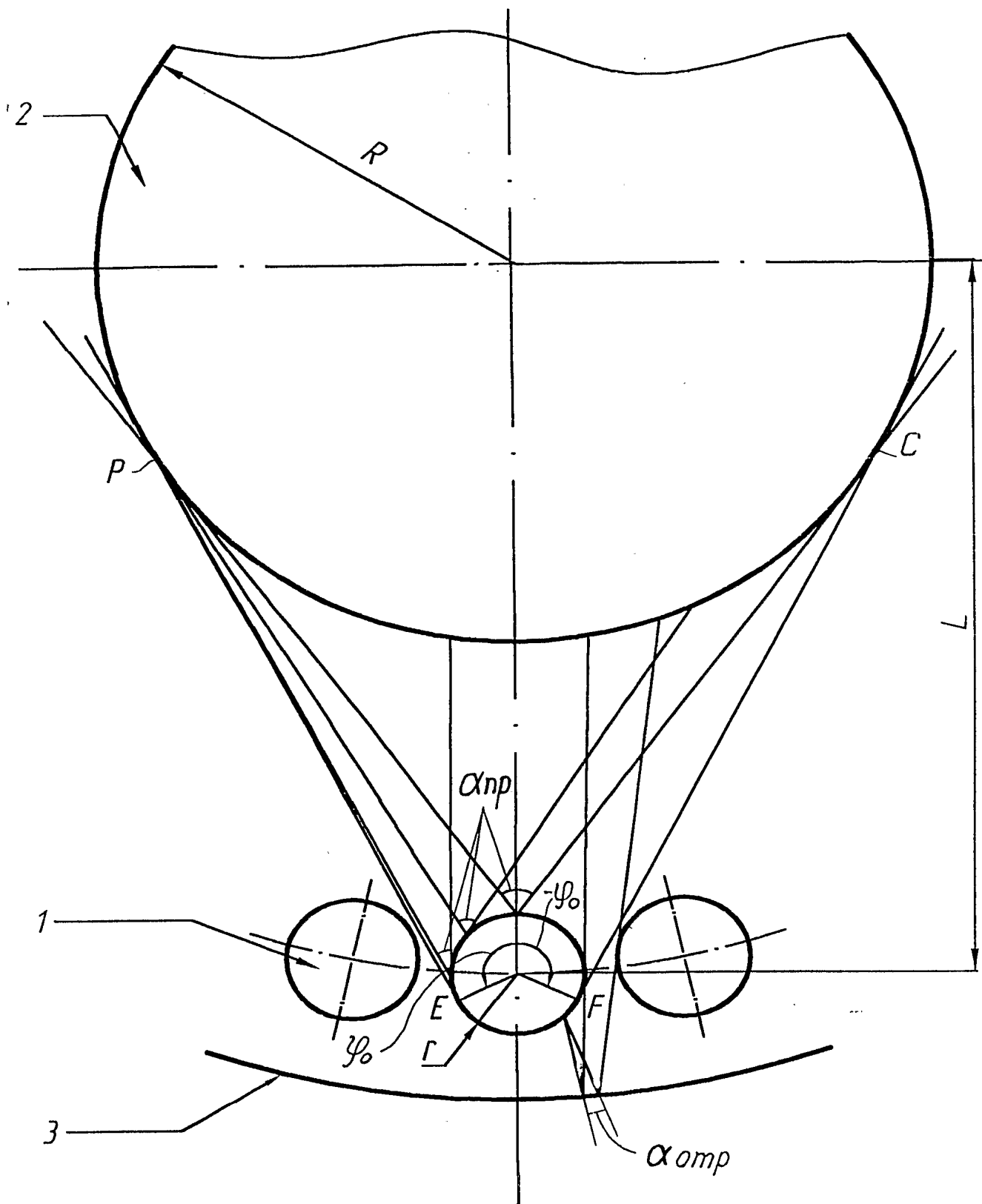
электроэнергии в 3,6 раза по сравнению с прототипом, при  
сохранении прежней величины потока уф-излучения.

## Формула изобретения

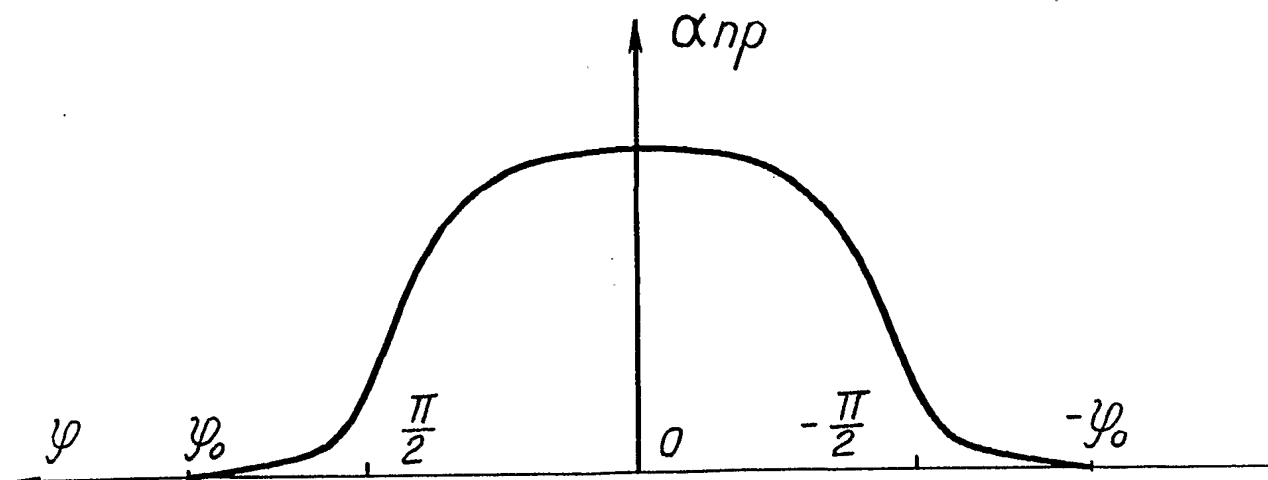
Устройство для ультрафиолетового облучения кожных покровов человека - солярий вертикальный, содержащее замкнутый по периметру, цилиндрический корпус с дверью,  $n$  люминесцентных ламп для загара, установленных внутри корпуса с равным угловым шагом вокруг общей оси, являющейся в то же время осью солярия, параллельно ей и на равном удалении от нее, и цилиндрический, соосный с корпусом, цельный или сборный, зеркальный рефлектор, размещённый между лампами и корпусом, отличающийся тем, что рефлектор состоит из объединённых в цилиндр  $2n$  чередующихся участков эвольвентных цилиндрических поверхностей двух видов, эволютами которых выступают замкнутые кривые, ограничивающие выпуклые поперечные сечения лампы и абсорбера,

участки поверхности первого вида размещены непосредственно за лампами и представляют собой часть эвольвентной цилиндрической поверхности, образованной перемещением прямой параллельно оси солярия вдоль эвольвенты замкнутой кривой, ограничивающей поперечное сечение лампы,

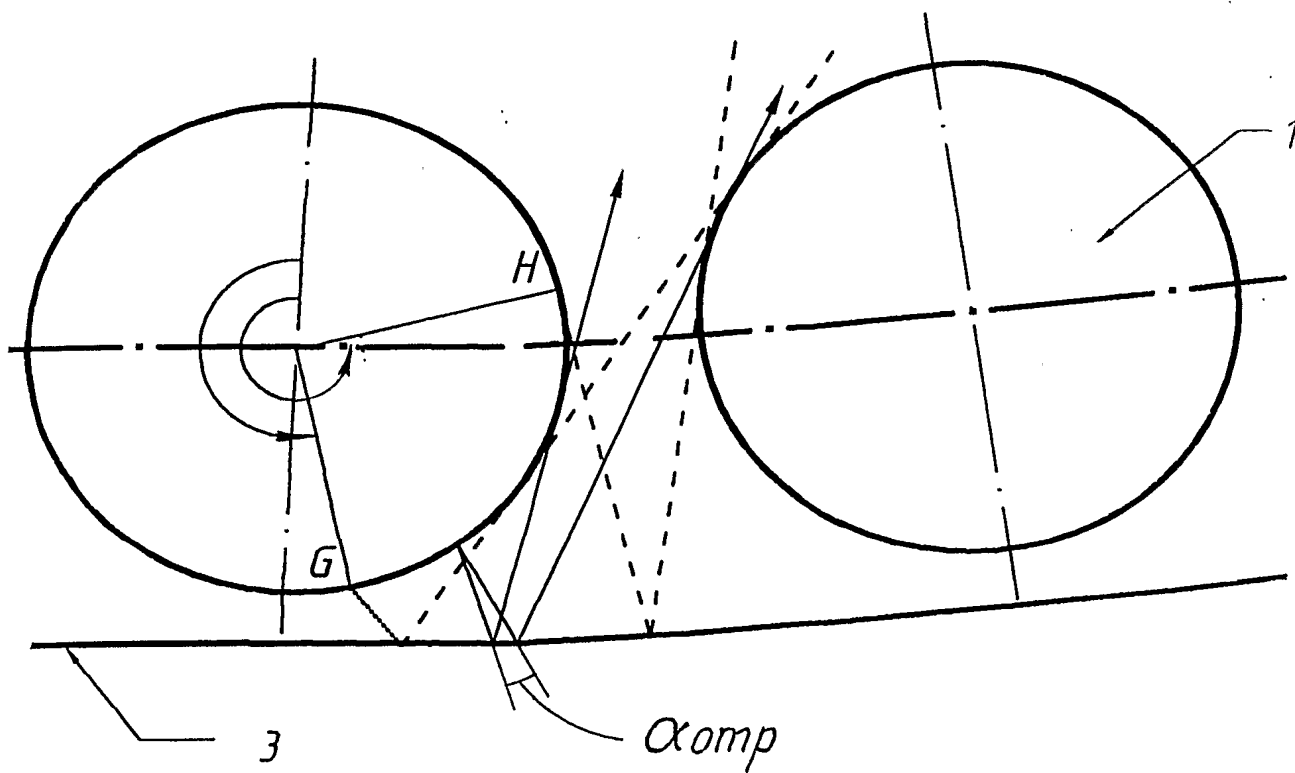
участки поверхности второго вида размещены между лампами и являются частью эвольвентной цилиндрической поверхности, образованной перемещением прямой параллельно оси устройства вдоль эвольвенты замкнутой кривой ограничивающей поперечное сечение абсорбера.



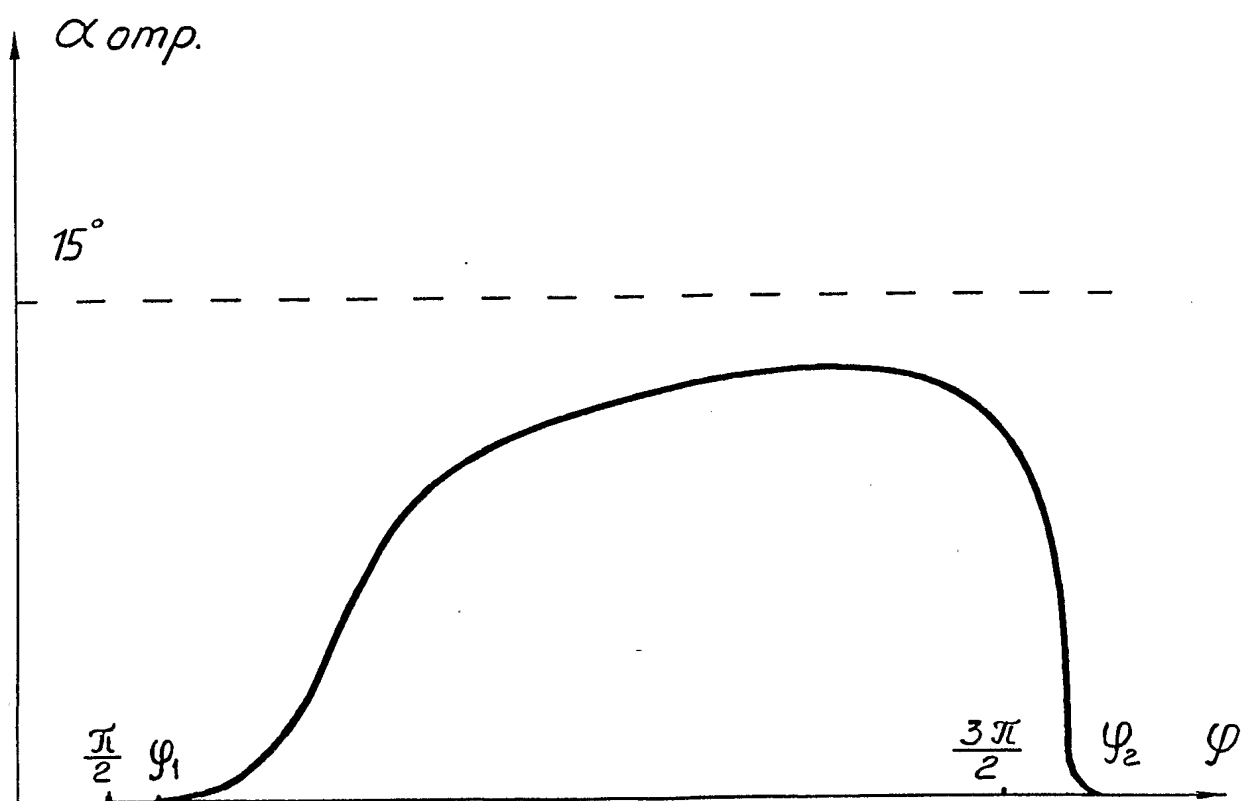
Фиг.1



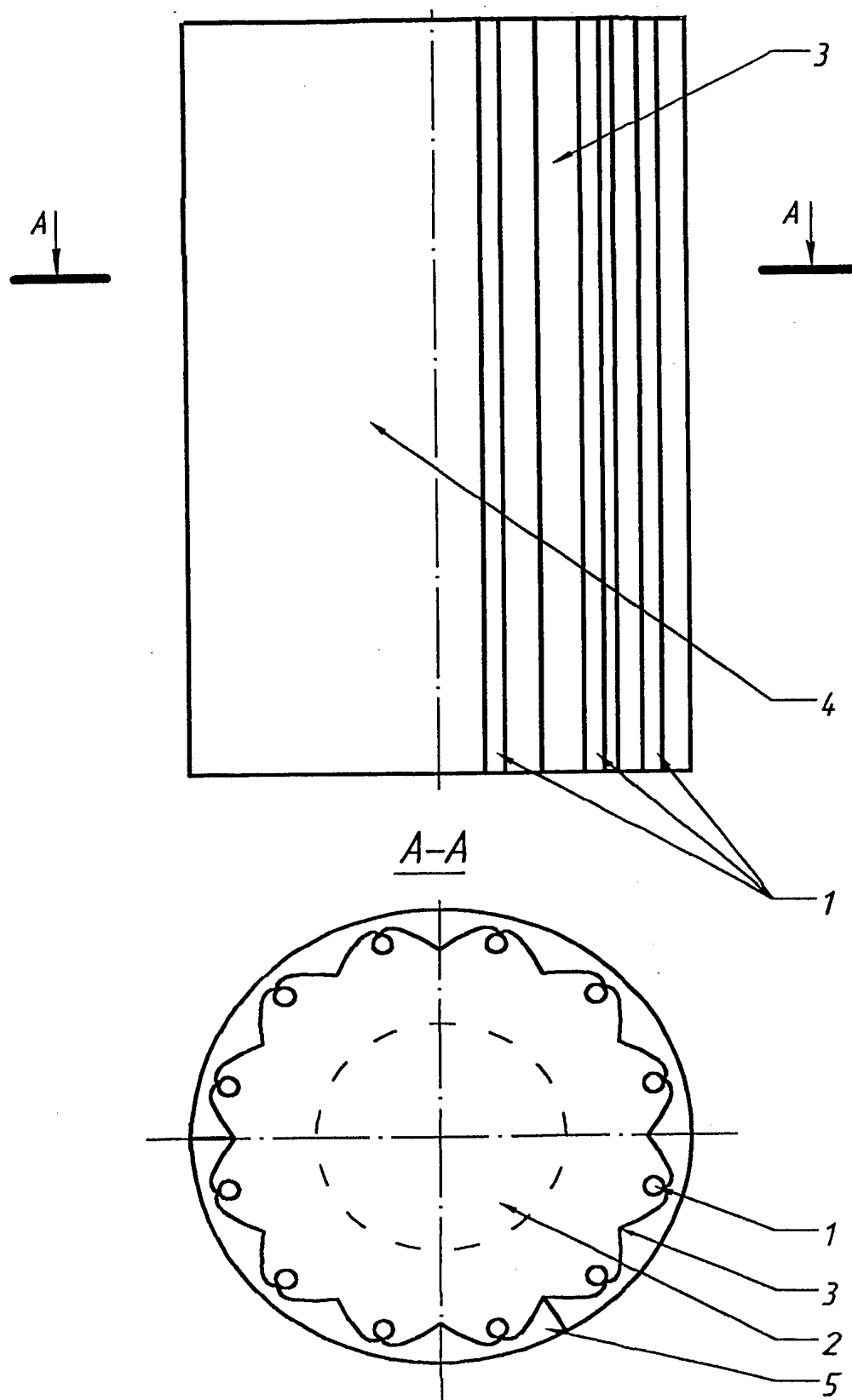
Фиг.2



Фиг.3

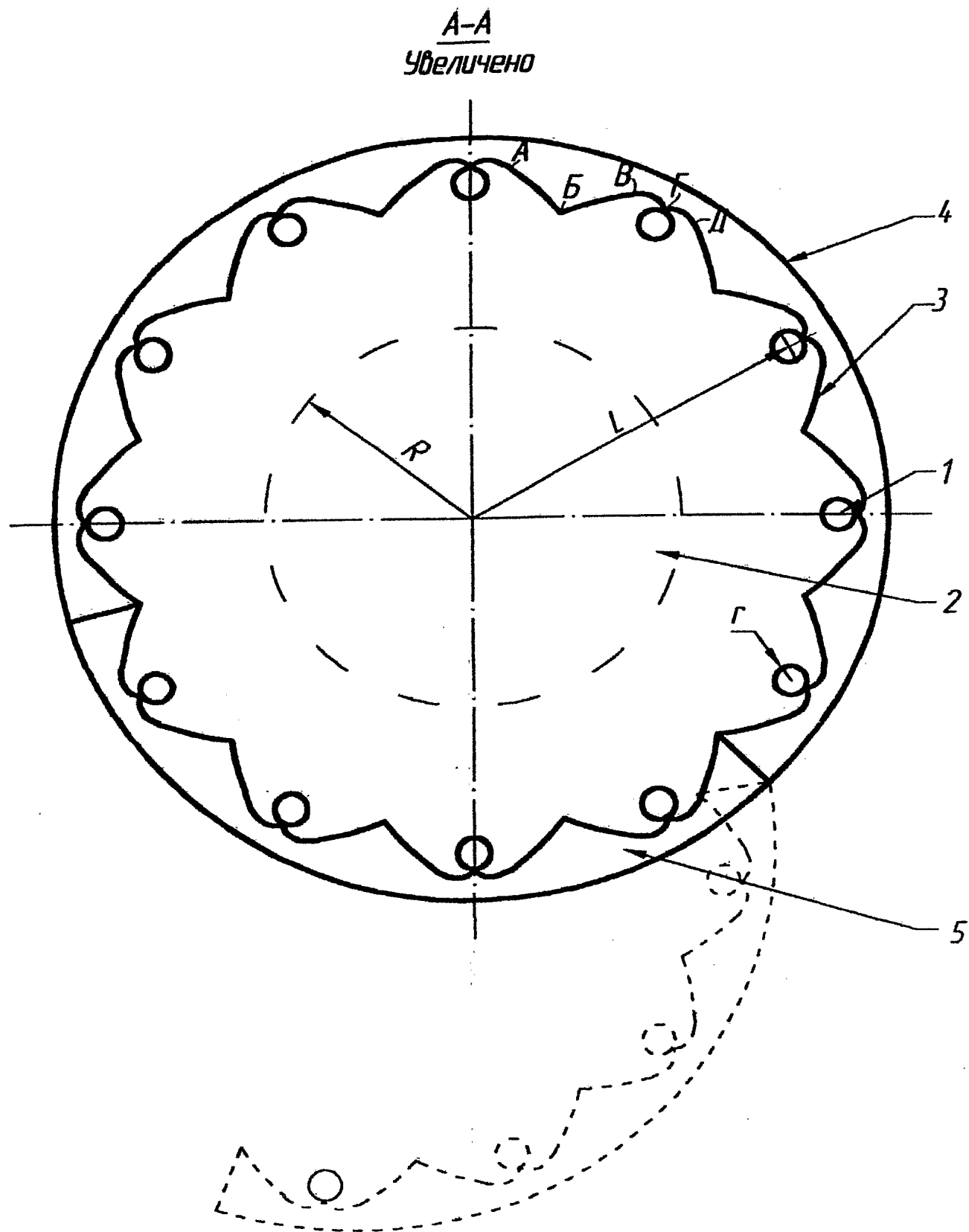


Фиг.4.



Фиг.5





Фиг. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2005/000038

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>  <div style="text-align: center;">A61N 5/06</div> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <div style="text-align: center;">A61N 5/06</div> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2371206 A1 ( GTE SYLVANIA INCORPORATED) 21. 11.1977	1
A	EP 0292410 A1 ( DIXWELL ) 23.11.1988	1
A	RU 1084032 A (KIEVSKY MEDITSINSKY INSTITUT) 07.04.1984	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</span> <span><input type="checkbox"/> See patent family annex.</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<p>Date of the actual completion of the international search</p> <div style="text-align: center;"><b>10 June 2005 (10.06.2005)</b></div>		<p>Date of mailing of the international search report</p> <div style="text-align: center;"><b>30 June 2005 (30.06.2005)</b></div>
<p>Name and mailing address of the ISA/</p>		<p>Authorized officer</p>
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 2005/000038

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

A61N 5/06

Согласно Международной патентной классификации (МПК-7)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

A61N 5/06

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	FR 2371206 A1 ( GTE SYLVANIA INCORPORATED) 21. 11.1977	1
A	EP 0292410 A1 ( DIXWELL ) 23.11.1988	1
A	RU 1084032 A (КИЕВСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ) 07.04.1984	1

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

L документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

T более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 10 июня 2005 (10.06.2005)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 30 июня 2005 (30.06.2005)

Наименование и адрес Международного поискового органа  
Федеральный институт промышленной собственности

Уполномоченное лицо:

Н.Карамышева

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(апрель 2005)